

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-166193
 (43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl. H02K 15/095
 H02K 3/18

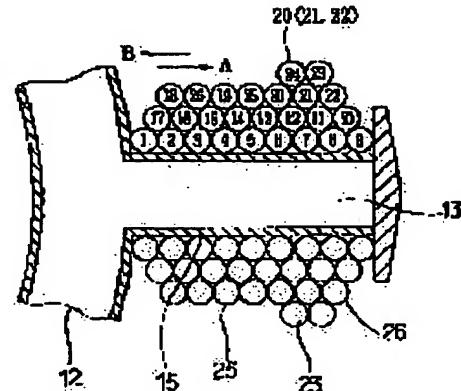
(21)Application number : 10-340228 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
 (22)Date of filing : 30.11.1998 (72)Inventor : MIYAJI MOTOHIRO

(54) COIL WINDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To arrange both terminal parts of coils on an inner circumference side.

SOLUTION: When the magnet wire 23 of a 3rd layer is wound forward in the direction of an arrow A, the wire is transferred with a pitch of $2d$ (19th turn-20th turn) and, when it is wound forward in the direction of an arrow B, the magnet wire 23 is inserted into a gap between the turns of the magnet wire 23 which are adjacent to each other in a radial direction (25th turn-26th turn). With this constitution, both terminal parts of coils 20-22 are arranged on a same inner circumference side, so that both the terminals can be treated easily.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.2001
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.03.2004
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3572209
 [Date of registration] 02.07.2004
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-08311
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 22.04.2004
 [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-166193

(P2000-166193A)

(43)公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51)Int.Cl.'

H 02 K 15/095
3/18

識別記号

F I

H 02 K 15/095
3/18

テーマコード(参考)

5 H 6 0 3
P 5 H 6 1 5

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全9頁)

(21)出願番号 特願平10-340228

(71)出願人 000003078

(22)出願日 平成10年11月30日 (1998.11.30)

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 宮地 元広

愛知県瀬戸市穴田町991番地 株式会社東
芝愛知工場内

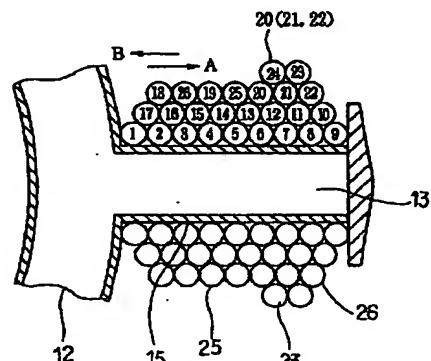
(74)代理人 100071135

弁理士 佐藤 強

(54)【発明の名称】 コイルの巻回方法

(57)【要約】

【課題】 コイルの両端末部を内周側に配置すること。
【解決手段】 3層目のマグネットワイヤ23を矢印A
方向へ巻進めるときには2dのピッチで移動させ(19
ターン目～20ターン目)、矢印B方向へ巻進めるとき
には径方向に隣接するマグネットワイヤ23相互間の隙
間に挿入する(25ターン目～26ターン目)。このた
め、コイル20～22の両端末部が同一の内周側に配置
されるので、両端末部の処理が容易になる。



13:ディース 23:マグネットワイヤ
15:絶縁層 26:多層絶縁
20～22:コイル

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ティースにマグネットワイヤを層毎に巻回方向を反転させながら巻付けることに基づいてコイルを巻回する方法において、マグネットワイヤをティースに沿う一方向へ巻進めるときに線径の約2倍のピッチで移動させる第1の工程と、前記マグネットワイヤを前記ティースに沿う反対方向へ巻進めるときに前記ティースに沿う方向に隣接するマグネットワイヤ相互間の隙間に挿入する第2の工程とを備えたことを特徴とするコイルの巻回方法。

【請求項2】 最上の奇数層を巻回するときに第1の工程および第2の工程を施すことを特徴とする請求項1記載のコイルの巻回方法。

【請求項3】 ティースの内周部にはマグネットワイヤを第1の工程および第2の工程によって巻回し、前記ティースの外周部には一端部より多層な多層巻部を形成することを特徴とする請求項1記載のコイルの巻回方法。

【請求項4】 ティースの延び方向に指向する一端部にワイヤ収納部を有する絶縁層が形成されたティースを用い、マグネットワイヤを前記ティースの延び方向に指向する他端部から前記ワイヤ収納部内に巻付けた後、前記絶縁層に巻回方向を層毎に反転させながら巻付けることを特徴とするコイルの巻回方法。

【請求項5】 マグネットワイヤをティースのうちスロットの形成に寄与しない一端面でターン間がクロスするように巻回することを特徴とする請求項1または4記載のコイルの巻回方法。

【請求項6】 マグネットワイヤのターン間がクロスするティースの一端面に凹部を設けることを特徴とする請求項5記載のコイルの巻回方法。

【請求項7】 マグネットワイヤを複数のティースに連続的に巻回することを特徴とする請求項1または4記載のコイルの巻回方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はティースにマグネットワイヤを巻回してコイルを形成するコイルの巻回方法に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】 図9はステータコアのティース1にコイル2を巻回する従来方法を示すものである。このコイル2は、矢印で示すように、マグネットワイヤの巻回方向を層毎に反転させることに基づいて俵形状に積上げられており、コイル2の巻回始端部および巻回終端部は同一のヨーク3側に位置している。この巻回方法の場合、コイル2が奇数層に積上げられていると、コイル2の巻回終端部がヨーク3の反対側に位置する。このため、巻回終端部の処理が困難になるので、コ

イル2を奇数層に巻回できない。

【0003】 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、コイルを奇数層に巻回する場合にコイルの両端末部を同一側に配置できるコイルの巻回方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載のコイルの巻回方法は、ティースにマグネットワイヤを層毎に巻回方向を反転させながら巻付けることに基づいてコイルを巻回する方法において、マグネットワイヤをティースに沿う一方向へ巻進めるときに線径の約2倍のピッチで移動させる第1の工程と、前記マグネットワイヤを前記ティースに沿う反対方向へ巻進めるときに前記ティースに沿う方向に隣接するマグネットワイヤ相互間の隙間に挿入する第2の工程とを備えたところに特徴を有している。上記手段によれば、マグネットワイヤを奇数層に積上げるときに所定層を第1の工程および第2の工程によって巻回すると、コイルの巻回始端部および巻回終端部が同一側に配置されるので、巻回始端部および巻回終端部の処理が容易になる。

【0005】 請求項2記載のコイルの巻回方法は、最上の奇数層を巻回するときに第1の工程および第2の工程を施すところに特徴を有している。上記手段によれば、マグネットワイヤの巻回方向が反転する部分の上にマグネットワイヤが積上げられることがなくなる。このため、マグネットワイヤの挙動が巻回時に安定するので、マグネットワイヤの巻回作業性が向上する。

【0006】 請求項3記載のコイルの巻回方法は、ティースの内周部にマグネットワイヤを第1の工程および第2の工程によって巻回し、前記ティースの外周部に内周部より多層な多層巻部を形成するところに特徴を有している。上記手段によれば、スロットの空間形状が多層巻部によって有効に利用される。このため、スロット内にデッドスペースが少なくなるので、コイルのスロット占積率が高まる。

【0007】 請求項4記載のコイルの巻回方法は、ティースの延び方向に指向する一端部にワイヤ収納部を有する絶縁層が形成されたティースを用い、マグネットワイヤを前記ティースの延び方向に指向する他端部から前記ワイヤ収納部内に巻付けた後、前記絶縁層に巻回方向を層毎に反転させながら巻付けるところに特徴を有している。上記手段によれば、コイルを奇数層に巻回する場合に巻回始端部および巻回終端部が同一側に配置されるので、巻回始端部および巻回終端部の処理が容易になる。しかも、ワイヤ収納部内にマグネットワイヤを巻付けることに基づいてコイルの総巻回数を調節できる。

【0008】 請求項5記載のコイルの巻回方法は、マグネットワイヤをティースのうちスロットの形成に寄与しない一端面でターン間がクロスするように巻回するところに特徴を有している。上記手段によれば、コイルがス

ロット内で膨らむことが防止されるので、コイルのスロット占積率が高まる。

【0009】請求項6記載のコイルの巻回方法は、ティースのうちマグネットワイヤのターン間がクロスする一端面に凹部を設けるところに特徴を有している。上記手段によれば、マグネットワイヤの膨らみが巻回時に凹部によって吸収されるので、マグネットワイヤの膨らみ量が少なくなる。

【0010】請求項7記載のコイルの巻回方法は、マグネットワイヤを複数のティースに連続的に巻回するところに特徴を有している。上記手段によれば、マグネットワイヤのうちティース相互間を繋ぐ複数の渡り部分が同一側に配置されるので、渡り部分の処理が容易になる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施例を図1ないし図4に基づいて説明する。尚、本実施例は洗濯機のパルセータおよび洗濯槽を回転駆動するアウタロータ形3相DCブラシレスモータに本発明を適用したものである。まず、図3において、ステータコア11は複数枚の鋼板を軸方向に積層することに基づいて形成されたものであり、円筒状をなすヨーク12と略T字状をなす36本のティース13とを有している。また、ステータコア11には36個のスロット14が形成されている。これら各スロット14は周方向に隣接するティース13間の空間部を称するするものであり、外周部が開口する扇形状をなしている。

【0012】ステータコア11の表面には、図4に示すように、合成樹脂製の絶縁層15が形成されており、ステータコア11の表面は各ティース13の外周部を除いて絶縁層15により覆われている。この絶縁層15はステータコア11を成形型内に収納した状態で溶融樹脂を注入することに基づいて成形されたものであり、絶縁層15の内周部には複数の取付片16が周方向に等ピッチで一体形成され、各取付片16には軸方向下側からボルト17が挿入されている。

【0013】ベース18は上面が開口する容器状をなすものであり、各ボルト17の上端部はベース18の底板部を貫通してベース18内に突出している。これら各ボルト7の上端部にはナット19が螺合されており、ステータコア11は各ボルト17の頭部とナット19との間で取付片16を挟持することに基づいてベース18に固定されている。

【0014】ステータコア11には絶縁層15の上から12個のU相コイル20、12個のV相コイル21、12個のW相コイル22が装着されている。これら12個のU相コイル20～12個のW相コイル22は各々1本のマグネットワイヤ23(図1参照)を12本のティース13に連続的に巻回してなるものであり、絶縁層15にはティース13の内周部に位置して複数のピン端子(図示せず)が固定され、各ピン端子にはマグネットワ

イヤ23の端末部が巻付けられている。

【0015】尚、U相コイル20～W相コイル22は、図3の()内にアルファベットで示すように、時計回り方向にU相コイル20、V相コイル21、W相コイル22の順序で規則正しく配列されている。また、図4の符号24はステータコア11に12個のU相コイル20～12個のW相コイル22を装着してなるステータを示すものである。

【0016】各U相コイル20～各W相コイル22はマグネットワイヤ23をティース13に巻付ける動作とマグネットネットワイヤ23を径方向に所定ピッチで移動させる動作とを繰返すことにに基づいて疑似的な整列密着状態に巻回されたものであり、各U相コイル20～各W相コイル22は巻回始端部および巻回終端部が内周側(ヨーク12側)に設定され、ティース13の軸方上端面(スロット14の形成に寄与しない上端面)で径方向に列が変わっている。

【0017】図1のマグネットワイヤ23中の数字はU相コイル20～W相コイル22の巻回順序を示すものであり、以下、U相コイル20～W相コイル22の巻回順序を図1に基づいて説明する。

【0018】(1)マグネットワイヤ23をティース13の最内周部に巻付ける(1ターン目)。この後、矢印A方向へピッチd(=マグネットワイヤ23の直径寸法)で移動させ、ティース13に巻付ける(2ターン目～9ターン目)。

【0019】(2)マグネットワイヤ23を矢印B方向へピッチd/2だけ移動させ、9ターン目および8ターン目間に巻付ける(10ターン目)。この後、矢印B方向へピッチdで移動させ、ティース13に巻付ける(1ターン目～17ターン目)。

(3)マグネットワイヤ23を矢印A方向へピッチd/2だけ移動させ、17ターン目および16ターン目間に巻付ける(18ターン目)。この後、矢印A方向へピッチ2dで移動させ、ティース13に巻付ける(19ターン目～20ターン目)。

【0020】(4)マグネットワイヤ23を矢印A方向へピッチdで移動させ、ティース13に巻付ける(21ターン目～22ターン目)。この後、矢印B方向へピッチd/2だけ移動させ、22ターン目および21ターン目間に巻付ける(23ターン目)。

【0021】(5)マグネットワイヤ23を矢印B方向へピッチdだけ移動させ、21ターン目および20ターン目間に巻付ける(24ターン目)。この後、矢印B方向へピッチ3d/2だけ移動させ、20ターン目および19ターン目間に巻付ける(25ターン目)。次に、矢印B方向へピッチ2dだけ移動させ、19ターン目および18ターン目間に巻付ける(26ターン目)。

【0022】各U相コイル20～各W相コイル22に

は、図2の(b)に示すように、内周部に位置して幅狭部25が形成されている。これら各幅狭部25は図1のうち層数が3層で周方向の幅寸法が小さな部分を称するものであり、各U相コイル20～各W相コイル22には、図2の(b)に示すように、幅広部26が形成されている。これら各幅広部26は図1のうち層数が4層で周方向の幅寸法が大きな部分を称するものであり、多層巻部に相当する。

【0023】絶縁層15には、図4に示すように、ヨーク12の軸方向両端面に位置して複数の内周リブ27および外周リブ28が一体形成されている。これら各内周リブ27および各外周リブ28は円弧板状をなすものであり、周方向に対向する内周リブ27および外周リブ28と絶縁層15との間には凹部29が形成され、各マグネットワイヤ23のうちティース13相互間の渡り部分は凹部29内に収納されている。

【0024】ベース18は別のベース30に固定されている。これらベース19および別のベース30には軸受31の外輪が各々固定されており、両軸受31の内輪には回転軸32が圧入されている。この回転軸32の下端部には合成樹脂製のフレーム33がねじ止めされており、フレーム33の周板部には円筒状のロータヨーク34が固定されている。

【0025】ロータヨーク34の内周面には24個のロータマグネット35が固定されている。これらロータマグネット35は機械角15°の等ピッチで配置されたものであり、ティース13の外周面に所定間隔を存して対向している。尚、符号36は回転軸32、フレーム33、ロータヨーク34、24個のロータマグネット35から構成されたロータを示すものである。

【0026】上記第1実施例によれば、3層目のマグネットワイヤ23を矢印A方向へ巻進めるときには2dのピッチで移動させ(第1の工程)、矢印B方向へ巻進めるときには径方向に隣接するマグネットワイヤ23相互間の隙間に挿入したので(第2の工程)、U相コイル20～W相コイル22を実質的な奇数層に巻回する場合に巻回始端部および巻回終端部が同一の内周側に配置される。このため、U相コイル20～W相コイル22の巻回始端部および巻回終端部をピン端子に簡単に接続できるので、巻回始端部および巻回終端部の処理が容易になる。

【0027】また、最上の奇数層(3層目)を巻回するときに第1の工程および第2の工程を施したので、マグネットワイヤ23の巻回方向が反転する部分の上にマグネットワイヤ23が積上げられることがなくなる。このため、マグネットワイヤ23の挙動が巻回時に安定するので、マグネットワイヤ23の巻回作業を行い易くなる。

【0028】また、ティース13の外周部に幅広部26を形成したので、スロット14の空間形状が有効的に利

用され、スロット14内にデッドスペースが少なくなる。このため、U相コイル20～W相コイル22のスロット占積率が高まり、総巻回数が増えるので、モータが高出力化される。

【0029】また、マグネットワイヤ23をティース13の軸方向上端面で径方向に列変わりさせたので、図2の(a)に示すように、マグネットワイヤ23のターン間がU相コイル20～W相コイル22の軸方向上端部でクロスする。このため、U相コイル20～W相コイル22の膨みが軸方向に集中し、U相コイル20～W相コイル22がスロット14内で膨らむことが防止される。従って、U相コイル20～W相コイル22のスロット占積率が一層高まるので、モータが一層高出力化される。

【0030】また、マグネットワイヤ23を複数のティース13に連続的に巻回することに基づいてU相コイル20～W相コイル22を形成したので、マグネットワイヤ23のうちティース13相互間を繋ぐ複数の渡り部分が同一の内周側に配置される。このため、複数の渡り部分を絶縁層15の凹部29内に収納できるので、渡り部分の処理が容易になる。

【0031】尚、上記第1実施例においては、本発明をアウタロータ形DCブラシレスモータのステータに適用したが、これに限定されるものではなく、例えばインナロータ形DCブラシレスモータのステータに適用しても良い。この場合、U相コイル20～W相コイル22の巻回始端部および巻回終端部を同一の外周側に配置すると良い。これと共に、幅狭部25をティースの内周部に形成し、幅広部26をティースの外周部に形成すると良い。

【0032】また、上記第1実施例においては、U相コイル20～W相コイル22の外周部を4層に巻回することに基づいて幅広部26を形成したが、これに限定されるものではなく、例えばU相コイル20～W相コイル22を全体的に3層に巻回することに基づいて幅広部26を廃止しても良い。この場合、本発明の第2実施例を示す図5のように、1層目のマグネットワイヤ23を矢印A方向へ巻進めるときにピッチ2dで移動させ(1ターン目～5ターン目)、矢印B方向へ巻進めるときに径方向に隣接するマグネットワイヤ23相互間の隙間に挿入しても良い(6ターン目～9ターン目)。

【0033】また、上記第2実施例においては、1層目のマグネットワイヤ23を矢印A方向へ巻進めるときにピッチ2dで移動させ、矢印B方向へ巻進めるときに径方向に隣接するマグネットワイヤ23相互間の隙間に挿入したが、これに限定されるものではなく、例えば2層目のマグネットワイヤ23を矢印B方向へ巻進めるときに2dのピッチで移動させ、矢印A方向へ巻進めるときにマグネットワイヤ23相互間の隙間に挿入しても良い。あるいは、3層目のマグネットワイヤ23を矢印A方向へ巻進めるときに2dのピッチで移動させ、矢印B

方向へ巻進めるときにマグネットワイヤ23相互間の隙間に挿入しても良い。

【0034】また、上記第1および第2実施例においては、絶縁層15の軸方向上端面を平面状に形成したが、これに限定されるものではなく、例えば本発明の第3実施例を示す図6のように、絶縁層15の軸方向上端面に各ティース13に対応して凹部37を形成しても良い。この場合、U相コイル20～W相コイル22の軸方向上端部の膨らみが巻回時に凹部37によって吸収されるので、U相コイル20～W相コイル22の軸方向の膨らみ量が低減される。

【0035】次に本発明の第4実施例を図7および図8に基づいて説明する。絶縁層15には、図8に示すように、各ティース13の周方向一端部に位置して第1の突部38が一体形成されている。これら各第1の突部38は絶縁層15の軸方向上端面から軸方向下端面に繋がる「コ」字状をなすものであり、各第1の突部38の高さ寸法Hは「 $30.5 \times d/2$ 」に設定され、各第1の突部38からティース13に至る径方向の隙間法L1は「 $3d$ 」に設定されている。

【0036】絶縁層15には各ティース13の周方向他端部に位置して第2の突部39が一体形成されている。これら各第2の突部39は絶縁層15の軸方向上端面から軸方向下端面に繋がる「コ」字状をなすものであり、各第2の突部39の高さ寸法Hは「 $30.5 \times d/2$ 」に設定され、各第2の突部39からティース13に至る径方向の隙間法L2は「 $2d$ 」に設定されている。

【0037】各ティース13の軸方向下端面には第1の突部38および第2の突部39間に位置して上述の凹部37が形成され、各ティース13の軸方向上端面には第1の突部38および第2の突部39間に位置して凹部40が形成されている。これら各凹部40は径方向に直線的に延びるものであり、各凹部40の周方向の幅寸法はマグネットワイヤ23の直径寸法dに略等しく設定されている。

【0038】ステータコア11には、図7に示すように、絶縁層15の上から12個のU相コイル20、12個のV相コイル21、12個のW相コイル22が装着されている。これら12個のU相コイル20～12個のW相コイル22は各々1本のマグネットワイヤ23を12本のティース13に連続的に巻回してなるものであり、各ピン端子にはマグネットワイヤ23の端末部が巻付けられている。

【0039】各U相コイル20～各W相コイル22はマグネットワイヤ23をティース13に巻付ける動作とマグネットネットワイヤ23を径方向へ所定ピッチで移動させる動作とを繰返すことに基づいて整列密着状態に巻回されたものであり、各U相コイル20～各W相コイル22は巻回始端部および巻回終端部が内周側（ヨーク12側）に設定され、ティース13の軸方向下端面で径方向

の列が変わっている。以下、各U相コイル20～各W相コイル22の巻回手順を説明する。

【0040】(1) マグネットワイヤ23を凹部40内に挿入した後、矢印A方向へピッチdで移動させ、絶縁層15の逃げ部41内に巻付ける（1ターン目～3ターン目）。この逃げ部41は第1の突部38とティース13との隙間、第2の突部39とティース13との隙間を総称するものであり、ワイヤ収納部に相当する。

【0041】(2) マグネットワイヤ23を矢印B方向へピッチd/2だけ移動させ、3ターン目および2ターン目間に巻付ける（4ターン目）。この後、矢印B方向へピッチdで移動させ、ティース13に巻付ける（5ターン目～11ターン目）。

【0042】(3) マグネットワイヤ23を矢印A方向へピッチd/2だけ移動させ、11ターン目および10ターン目間に巻付ける（12ターン目）。この後、矢印A方向へピッチdで移動させ、ティース13に巻付ける（13ターン目～18ターン目）。

【0043】(4) マグネットワイヤ23を矢印B方向へピッチd/2だけ移動させ、18ターン目および17ターン目間に巻付ける（19ターン目）。この後、矢印B方向へピッチdで移動させ、ティース13に巻付ける（20ターン目～24ターン目）。

【0044】上記第4実施例によれば、マグネットワイヤ23を内周側から外周側の逃げ部41内に巻付けた後、ティース13に巻回方向を層毎に反転させながら巻付けたので、U相コイル20～W相コイル22を実質的な奇数層に巻回する場合に巻回始端部および巻回終端部が同一の内周側に配置される。このため、U相コイル20～W相コイル22の巻回始端部および巻回終端部を内周部のピン端子に簡単に接続できるので、巻回始端部および巻回終端部の処理が容易になる。しかも、逃げ部41内にマグネットワイヤ23を巻付けることに基づいてU相コイル20～W相コイル22の総巻回数を調節できる。

【0045】また、絶縁層15に凹部40を形成し、マグネットワイヤ23の巻回始端部を凹部40内に挿入した。このため、U相コイル20～W相コイル22の巻回時にマグネットワイヤ23の巻回始端部の挙動が安定するので、U相コイル20～W相コイル22の巻回作業を行い易くなる。

【0046】尚、上記第2～第4実施例においては、本発明をアウタロータ形DCブラシレスモータのステータに適用したが、これに限定されるものではなく、例えばインナロータ形DCブラシレスモータのステータに適用しても良い。この場合、U相コイル20～W相コイル22の巻回始端部および巻回終端部を同一の外周側に配置すると良い。

【0047】また、上記第1～第4実施例においては、ステータコア11を成形型内に収納した状態で溶融樹脂

を注入することに基づいて絶縁層15を形成したが、これに限定されるものではなく、例えばステータコア11に軸方向両側から合成樹脂製の絶縁カバーを被せることに基づいて絶縁層を形成しても良い。

【0048】また、上記第1～第4実施例においては、環状をなすステータコア11のティース13にU相コイル20～W相コイル22を巻回したが、これに限定されるものではなく、例えば下記(1)あるいは(2)のようにもしても良い。この場合、マグネットワイヤ23のターン間をティース13のうちスロット14の形成に寄与しない一端面(分割コアあるいは帯状コアを環状化したときに軸方向上端面あるいは軸方向下端面に相当する部分)でクロスさせると良い。

【0049】(1)ステータコア11をヨーク12の所定位置で分割した形態の分割コアを用いる。そして、分割コアのティース13にU相コイル20～W相コイル22を巻回した後、分割コアを環状に磁気的および機械的に連結する。

(2)複数の分割コアが繋ぎ棧によって連結された形態の帯状コアを用いる。そして、帯状コアのティース13にU相コイル20～W相コイル22を巻回した後、帯状コアを複数の繋ぎ棧から環状に丸める。

【0050】また、上記第1～第4実施例においては、複数枚の鋼板を軸方向に積層することに基づいてステータコア11を形成したが、これに限定されるものではなく、例えば塊状の鋼材を切削加工することに基づいてステータコアや分割コアや帯状コアを形成しても良い。

【0051】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のコイルの巻回方法は次の効果を奏する。請求項1記載の手段によれば、マグネットワイヤをティースに沿う一方方向へ巻進めるときには線径の略2倍のピッチで移動させ(第1の工程)、ティースに沿う反対方向へ巻進めるときには隣接するマグネットワイヤ相互間の隙間に挿入した(第2の工程)。このため、コイルを奇数層に巻回する場合にコイルの巻回始端部および巻回終端部を同一側に配置できるので、巻回始端部および巻回終端部の処理が容易になる。

【0052】請求項2記載の手段によれば、最上の奇数層を巻回するときに第1の工程および第2の工程を施したので、マグネットワイヤの巻回方向が反転する部分の上にマグネットワイヤが積上げられることがなくなる。このため、マグネットワイヤの挙動が巻回時に安定するので、マグネットワイヤの巻回作業性が向上する。請求項3記載の手段によれば、ティースの外周部に多層巻部

を形成した。このため、スロットの空間形状が多層巻部によって有効的に利用されるので、コイルのスロット占積率が高まる。

【0053】請求項4記載の手段によれば、マグネットワイヤをティースの延び方向に指向する一端部から他端部のワイヤ収納部内に巻付けた後、絶縁層に巻回方向を層毎に反転させながら巻付けた。このため、コイルを奇数層に巻回する場合にコイルの巻回始端部および巻回終端部を同一側に配置できるので、コイルの両端末部の処理が容易になる。しかも、ワイヤ収納部内にマグネットワイヤを巻付けることに基づいてコイルの総巻回数を調節できる。請求項5記載の手段によれば、マグネットワイヤをティースのうちスロットの形成に寄与しない一端面でターン間がクロスするように巻回した。このため、コイルがスロット内で膨らむことが防止されるので、コイルのスロット占積率が高まる。

【0054】請求項6記載の手段によれば、ティースのうちマグネットワイヤのターン間がクロスする一端面に凹部を設けた。このため、コイルの膨らみが凹部によって吸収されるので、コイルの膨らみ量が低減される。請求項7記載の手段によれば、マグネットワイヤを複数のティースに連続的に巻回した。このため、マグネットワイヤの複数の渡り部分を同一側に配置できるので、渡り部分の処理が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す図(コイルの巻回順序を示す図2のX1-X1線に沿う断面図)

【図2】(a)マグネットワイヤがティースの軸方向上端面でクロスする様子を示す斜視図、(b)は矢印X2視図

【図3】ステータコアを軸方向から示す図

【図4】モータの全体構成を示す断面図

【図5】本発明の第2実施例を示す図1相当図

【図6】本発明の第3実施例を示す図(ティースを拡大して示す斜視図)

【図7】本発明の第4実施例を示す図1相当図

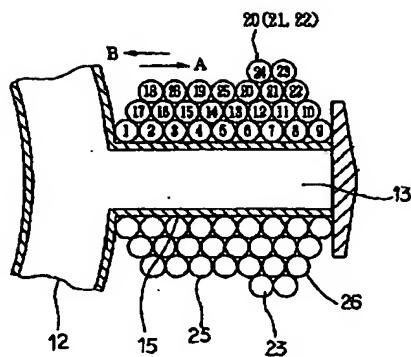
【図8】図6相当図

【図9】従来例を示す図1相当図

【符号の説明】

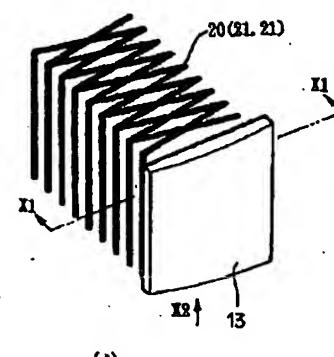
13はティース、14はスロット、15は絶縁層、20はU相コイル(コイル)、21はV相コイル(コイル)、22はW相コイル(コイル)、23はマグネットワイヤ、26は幅広部(多層巻部)、37は凹部、41は逃げ部(ワイヤ収納部)を示す。

【図1】

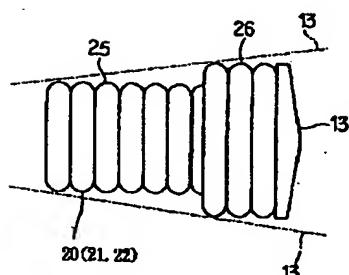


18: ティース
23: マグネットワイヤ
15: 絶縁層
26: 多層巻線
20~22: コイル

【図2】

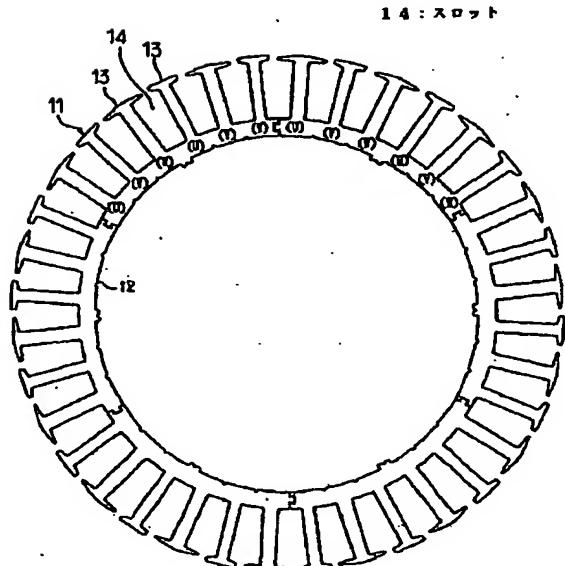


(a)



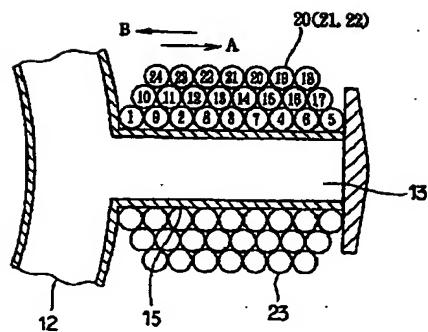
(b)

【図3】

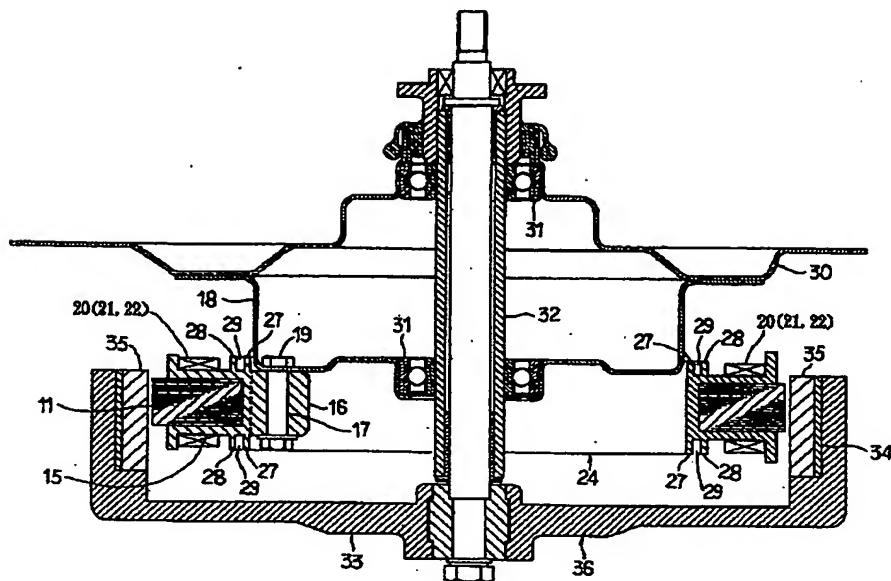


14: スロット

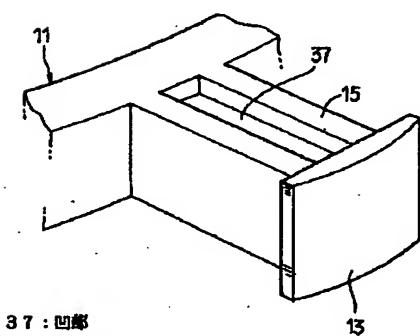
【図5】



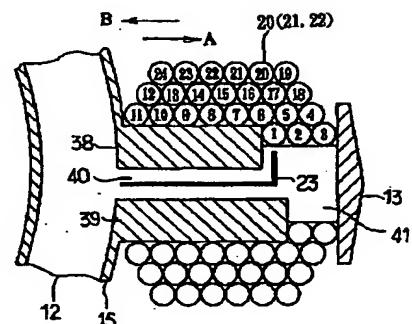
【図4】



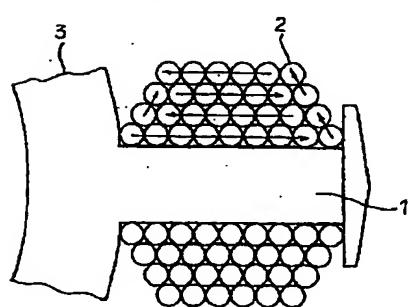
【図6】



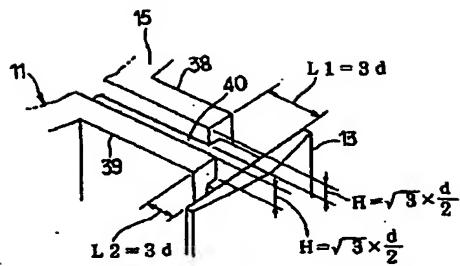
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H603 AA09 BB01 BB04 BB10 BB13
 CA01 CA05 CA10 CB02 CB03
 CB04 CB12 CB26 CC01 CC11
 CC17 CD02 CD21 CE01 FA01
 FA08 FA16
 5H615 AA01 BB01 BB04 BB14 PP01
 PP02 PP10 PP11 PP13 PP14
 PP15 QQ02 QQ19 RR01 RR07
 SS05 SS08 SS20 SS44 TT05
 TT13 TT26